

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-157293

⑬ Int. Cl.³
G 10 G 1/00
G 09 B 15/00

識別記号

庁内整理番号
6912-5D
6548-2C⑭ 公開 昭和57年(1982)9月28日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑮ 電子楽器の押鍵指示装置

目 2 番 1 号 カシオ計算機株式会
社 羽村技術センター内

⑯ 特 願 昭56-42753

⑰ 出 願 昭56(1981)3月23日

⑱ 発明者 川里由子

カシオ計算機株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目6番
1号

東京都西多摩郡羽村町栄町3丁

明細書

1. 発明の名称

電子楽器の押鍵指示装置

2. 特許請求の範囲

(1) 鍵操作に応じて所定の楽音を電子的に発生する電子楽器に於て、鍵に対応する複数の表示体と、所望の楽曲を構成する各楽音の音階データ及び音長データを予め記憶する記憶手段と、この記憶手段に記憶されている各音階データ及び各音長データを所定の順序に従って鍵操作に応じて更新指定する指定手段と、上記指定手段で指定された音階データを読み出す読み出し制御手段と、上記各表示体のうち上記読み出し制御手段から読み出される音階データに対応する鍵の表示体をその他の表示体と区別表示し、且つ上記指定された音長データに応じた時間経過後上記区別表示を停止せしめる表示制御手段と、上記音長データに応じた時間経過後当該楽音の放音出力を停止せしめる楽音出力制御手段とを具備したことを特徴とする電子楽器の押鍵指示装置。

(2) 上記電子楽器に於て、上記表示制御手段は押鍵中の鍵の表示体を上記音長データに基づく時間区別表示すると共に、次に押鍵すべき鍵の表示体を同時に区別表示するようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の電子楽器の押鍵指示装置。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、鍵操作に応じて所定の楽音を電子的に発生する電子楽器に於て、演奏者に押鍵すべき鍵を指示する押鍵指示装置に関する。

一般に、鍵盤楽器の演奏には高度の技術が要求されるために、初心者は鍵の配列状態を覚え、リズムに合せて感覚的に押鍵できる程に練習を積まなければならない。しかし、初心者は楽譜を十分に読めないことが多く、また読めたとしても押鍵すべき鍵を1つずつ探ししながら演奏を行うために、押鍵すべき鍵を誤って他の鍵を操作したり、所定リズムに合せて押鍵できなかったりする等、練習成果の飛躍的な向上を期待することはできなかつた。

この発明は、上記事情に基づいてなされたもので、その目的とするところは、所望する楽曲を構成する一連の楽音の音階データと音長データを予め記憶させ、この音階データに基づき、各鍵に対応配設された表示体を順次表示して押鍵すべき鍵を指示し、且つこの音階音が上記音長データに基づく時間放音されると上記表示を停止すると共に当該音階音の出力を停止するようにした電子楽器の押鍵指示装置を提供することにある。

以下、この発明を図面に示す実施例に基づいて具体的に説明する。第1図は、この発明を適用した電子鍵盤楽器の外観を示したものである。この電子楽器の機体1上には、複数の鍵を配設した鍵盤2、操作部8、放音部4が設けられ、また機体1内には第2図の電気回路等を構成するLSI部品、スピーカ(図示せず)等が配設されている。また、操作部8上には通常演奏を指定するNORMALモードと、所望の楽曲を構成する一連の音階データ、音長データを後述するメモリに書き込む際にその書き込みを指定するWRITEモード

特開昭57-157293(2)

と、上記RAMに書き込まれた音階データ及び音長データの読み出しを指定するREADモードとに切替えるスライド式のモード切替スイッチ5、音色指定スイッチ群6、リズム指定スイッチ群7、ボリュームスイッチ8等が設けられている。また、鍵盤2の近傍における各鍵の対向位置には、各鍵に対応する複数の表示体9が配設されている。これら各表示体9は、例えば、発光ダイオードによって構成されており、その点灯によって対向する鍵を操作すべきことを指示するものである。

次に、第2図を参照して本実施例の主要な回路構成を説明する。第2図中符号10は入力部であり、この入力部10は鍵操作時に鍵操作信号KSをキー入力制御部11に与える。このキー入力制御部11はCPU(中央処理装置)12の制御に基づき、入力制御をするもので、通常演奏(NORMALモード)時あるいは書き込み(WRITEモード)時には、スイッチ5の出力により、当該音階音を指定する音階、オクターブコードを楽音出力ポート18に転送し、楽音発生部14によ

- 8 -

り楽音信号を発生させるようにしている。

また、このキー入力部11は、読み出し時(READモード)においては、後述するXレジスタ15と、Yレジスタ16との出力が供給され、鍵盤2の操作により得られる鍵操作信号KSとこのXレジスタ15、Yレジスタ16の内容とが一致するか否かを判断し、その結果をCPU12に転送して表示体9の点灯表示の制御を行うようになっている。

第2図中符号17は音長メモリ18、音高メモリ19のアドレスを指定するアドレスレジスタ(Aレジスタ)で、CPU12から「+1」指令、クリア指令が供給されるようになっている。そして、このアドレスレジスタ17にてアドレス指定される音長メモリ18、音高メモリ19は、例えばRAM(ランダムアクセスメモリ)より成っており、CPU12からのリードライト信号R/Wによって、CPU12からのデータを入力記憶するか、記憶内容を夫々Zレジスタ20、Yレジスタ16に転送するか制御される。

しかし、WRITEモードでは音長メモリ18及び音高メモリ19は、鍵盤2の操作により連続して入力される楽音の音長データ及び音階データがCPU12から与えられて記憶する。

上記音長メモリ18出力は、上記Zレジスタ20にCPU12からの制御信号I1により読み込まれ、このZレジスタ20の内容はCPU12へ転送されて、後述する音長時間のカウント制御に用いられる。また、音高メモリ19の出力はYレジスタ16にCPU12からの制御信号I2により読み込まれ、その内容は、キー入力制御部11、Xレジスタ15及び楽音出力ポート18に転送され、更にLEDドライバ21にも転送される。

即ち、Xレジスタ15には、一度Yレジスタ16に読み込まれた音階データがCPU12からの制御信号I3の出力時にXレジスタ15に書き込まれる。そして、LEDドライバ21には、このXレジスタ15の内容とYレジスタ16の内容とが供給され、CPU12からの制御信号I4に基づき表示体9が選択的に点灯制御されるようになる。

- 5 -

-744-

- 6 -

また、楽音出力ポート 18 には、CPU12 からの制御信号 I₅ によってキー入力制御部 11 からの音階コードあるいは Y レジスタ 16 からの音階コードを読み込み、楽音発生部 14 に転送するか否かが制御されるようになる。

次に、上記実施例の動作を第 8 図～第 10 図を参照して説明する。まず、所望の楽曲を構成する一連の音階データ及び音長データを書き込む場合の動作について説明する。なお、第 8 図に示す楽曲を書き込む場合を例にあげて具体的に示す。まず、外部スイッチ（図示せず）を操作してアドレスレジスタ 17 をリセットし、その内容を「0」とする初期状態に設定しておく。そして、モード切替スイッチ 5 を WRITE モードに切替えるとメモリ 18、19 は CPU12 からの信号 R₁₈₋₁₉ に従って書き込みの指定を受ける。次いで、楽曲を構成する一連の楽音を第 1 番目の楽音から順次楽譜から読み取り、その音階に対応する鍵をその音符の長さだけ操作する。この場合、第 8 図に示すように、第 1 楽音は音階 B₄ であるから、音階

特開昭 57-157293(3)

B₄ の鍵を操作すると、CPU12 から出力される音階 B₄ を表わす音階データは、音高メモリ 19 の 0 番地のエリアに書き込まれる。その後、音階 B₄ の鍵を離鍵すると、その時間長即ち 2 分音符の長さを表わす音長データが音長メモリ 18 の 0 番地に書き込まれる。そして、アドレスレジスタ 17 の内容は CPU12 からの「+1」信号によって「1」に更新される。次いで、第 2 楽音は音階 G₄ であるから、音階 G₄ の鍵を 4 分音符の長さで操作すると、音階 G₄ を表わす音階データが音高メモリ 19 の 1 番地のエリアに書き込まれると共に音長データが音長メモリ 18 の 1 番地に書き込まれる。そしてアドレスレジスタ 17 の内容が「2」に更新される。以下、同様に音譜を読み取って、音階に対応する鍵をその音符長だけ操作すると、操作鍵に対応する音階データが、音高メモリ 19 に音長データが順次書き込まれるので、音高メモリ 19 の内容は第 4 図に示す如くとなり、また音長メモリ 18 の内容は第 7 図に示す如くとなる。

すなわち、12 音階 C～B は第 5 図に示すよう

— 7 —

に、4 ビットのコードに対応づけられており、また、第 1 オクターブ～第 8 オクターブは、第 6 図に示すように、8 ビットのコードに対応づけられている。

また、各音長は第 8 図に示す如くコード化される。なお、実際に鍵盤操作で音長を入力する為、このコードは、すこしづつ各音階によって異なってくるが、第 7 図には、この第 8 図の如くコード化した場合について示してある。

このようなメモリ 18、19 に対する楽音データの書き込み操作中に於ては、通常演奏の如く、押鍵に対応する楽音が放音される。

そして、メモリ 18、19 に対する書き込み操作が終了したら、外部操作でアドレスメモリ 17 をリセットし、その内容を「0」とする初期状態に設定しておく。

しかして、モード切替スイッチ 5 を READ モードに切替えると、メモリ 18、19 は読み出し可能状態となり、また、LED ドライバ 21 は動作可能状態となる。

— 8 —

そして、この READ モードにおいては第 9 図に示す如きフローチャートに従って動作する。まずステップ S₁ にて、アドレスレジスタ 17 の内容によりアドレス指定される音高メモリ 19 の内容今の場合「0011001」が Y レジスタ 16 に転送される。そして、その内容は CPU12 からの制御信号 I₂ によって Y レジスタ 16 に読み込まれる。その結果、LED ドライバ 21 にその情報が送られ制御信号 I₄ によって音高 B₄ の表示体 9 を点灯制御するようになる（第 10 図参照）。

そして次に、ステップ S₂ に進み、音長メモリ 18 の内容「0001100」を Z レジスタ 20 に CPU12 からの制御信号 I₁ により読みませる。

そして、次にステップ S₃ に進み、Y レジスタ 16 からキー入力制御部 11 に与えられる音階データと同一の鍵、即ち B₄ の鍵が押圧操作されたか否かが検出される。即ち、キー入力制御部 11 は鍵盤 2 からの鍵操作信号 K₈ と Y レジスタ 16 から転送されてくる音階データとを比較検出する

— 9 —

—745—

— 10 —

そして、鍵盤で、今の場合音階 B₄ の鍵が操作された場合に限りステップ S₄ に進むが、隣って他の鍵が操作された場合、あるいは何ら鍵操作が行われない場合は、ステップ S₃ の状態を保持する。

従つて、演奏者は、先ず表示体 9 に対応する鍵 B₄ を押圧操作するよう指示される。そこで、演奏者が鍵 B₄ を押圧操作すると、ステップ S₄ に進み、Y レジスタ 16 の内容を楽音出力ポート 18 に C P U 12 からの制御信号 I₅ により読込ませ、その内容に基づく音階音 B₄ を楽音発生部 14 から出力するようになる。

そして、このステップ S₄ に続き、ステップ S₅ に進む。このステップ S₅ では Y レジスタ 16 の内容を X レジスタ 15 に転送せしめ入力する。そして、X レジスタ 15 の内容は LED ドライバ 21 に送出されるので、鍵 B₄ に対応する表示体 9 の表示は続行する。

次にステップ S₆ に進み、アドレスレジスタ 17 の内容をインクリメントして「1」とする。そし

て次のステップ S₇ にて、上記ステップ S₆ にて歩進されたアドレスの音高メモリ 18 の内容「0 0 0 1 0 0 1」即ち音階 G₄ を Y レジスタ 16 に記憶させる。その結果、LED ドライバ 21 には、上述した X レジスタ 15 からの内容即ち B₄ と、Y レジスタの内容即ち G₄ とが与えられ、2つの表示体 9 が第 10 図に示す如く点灯されることになる。

従つて、演奏者は、現在押鍵している鍵 B₄ に対応する表示体 9 と、次に押鍵すべき鍵 G₄ に対応する表示体 9 とが点灯されることにより、次の押鍵が指示されることになる。

そして、次にステップ S₈ に進み、Z レジスタ 20 の内容を C P U 12 に読込ませ、この内容からダウンカウントを行わせる。即ち、このステップ S₈ は、音長をカウントすることになる。しかして、今の場合、Z レジスタには音階 B₄ の音長データ「0 0 0 1 1 0 0」が記憶されており、この長さ、即ち 2 分音符の長さがカウントされる。そして、このステップ S₈ において、順次ダウン

- 1 1 -

カウントされて得られる値が 0 でなければ、ステップ S₉ に進み、X レジスタ 15 の内容に対応する音階 B₄ の鍵がオフされたか否かキー入力制御部 11 にて検出される。そして、現在押鍵中の鍵 B₄ がオフされなければ、再びステップ S₈ にもどる。

しかして、今の場合 2 分音符の長さが、このステップ S₈ と S₉ においてカウントされた後も、鍵 B₄ がオンされていると、次にステップ S₁₀ に進み、C P U 12 から楽音出力ポート 18 に制御信号 I₅、LED ドライバ 21 に制御信号 I₄ を出し、現在発音されている音階音 B₄ を出力停止すると共に、X レジスタ 15 から与えられている音階データで指定される音階 B₄ の表示体 9 を消灯せしめる。

そして、このステップ S₁₀ の実行によって、たとえ、演奏者が音階 B₄ の鍵を操作していたとしても表示体 9 が消灯し、しかも楽音の報音が停止するので、次に点灯されている表示体 9 にて指示される鍵 G₄ を押鍵するよう指示される。

- 1 2 -

そして、次にステップ S₁₁ に進み、音高メモリ 18 から全てのデータが読出されたか否か判断される。即ち、これは Y レジスタ 16 から与えられるデータがエンドコードであるか否かがキー入力制御部 11 にて判定され、C P U 12 にその結果信号を送出して判断する。

しかして、今の場合、Y レジスタ 16 には、G₄ の内容がセットされているので、このステップ S₁₁ に続けてステップ S₁₂ に進む。そして、このステップ S₁₂ において、音長メモリ 18 の内容「0 0 1 1 0 0 0」即ち 4 分音符のデータを Z レジスタ 20 にセットし、ステップ S₈ に進む。

このステップ S₈ では、Y レジスタ 16 の内容の鍵、即ち G₄ の鍵が操作されたか否かをキー入力制御部 11 で判定する。従つて、この鍵 G₄ が操作されるまでは、表示体 9 は 1 個だけ、即ち G₄ に対応するものだけ第 10 図に示す如く点灯されていることになる。

しかして、この鍵 G₄ が押圧操作されると、次にステップ S₄ に進み、この鍵に対応する楽音の

報音を開始するようになり、以下同様にステップ S 6～S 11、S 2～S 4 をくり返し、音長メモリ 1 8 に記憶されている時間だけ当該楽音の放音をすることになる。

なお、ステップ S 9において、音符の長さをカウントしている間に当該鍵が離鍵されたならば、即座にステップ S 10に移り、その楽音の出力を停止するようにしてある。これは、離鍵後も、当該楽音が、予め記憶した時間長だけ発音するようにはしないことによって、演奏上の不自然さをなくす様にした為である。勿論、離鍵した後も、予め設定した時間は必ず当該楽音を報音するようにすることも出来、それは、このステップ S 9をなくせば良いことが容易にわかる。

このようにして、本実施例においては、押鍵すべき鍵に対応する表示体 9 を点灯駆動し、演奏者はこの点灯された表示体 9 に対応する鍵を押圧操作するように誘導され、また、上記表示体 9 は、予め設定した時間即ち音符の長さに対応する間は点灯され、その後は消灯され、同時に、強制的に

— 1 5 —

特に音長データを正確に入力するには、音符長のスイッチ（例えば団、団、団等の押鉗スイッチ）を設けて入力するほか、磁気カード、磁気テープ、あるいはバーコードリーダ等によって外部入力することが好ましい。そのようにすれば、非常に正確なリズムによって演奏の練習が可能となる。

加えて、上記実施例に於ては、押鍵中には、現在押鍵中の鍵に対応する表示体と、次に弾くべき鍵に対応する表示体の両者を点灯表示するようにしたが、必ずしも次に弾くべき鍵の表示体を押鍵中に点灯する必要はない。

以上詳述した如く、本発明は、予め所望の楽曲を構成する一連の楽音の音階データ及び音長データを記憶させ、この楽曲を演奏する際に、押鍵すべき鍵を表示体の区別表示にて指示し、しかも、押鍵中は、当該楽音の音長データに応じた時間だけ上記区別表示を行ない、その後は、上記区別表示を停止するようにした為、初心者でも表示体の区別表示によって順次弾くべき楽音の音階と音長が指示され、特に対応する音長時間の経過後は、

楽音の放音出力も停止するようにしたことにより、鍵の押圧時間もこの表示体 9 によって演奏者に指示されることになる。また、ある鍵の押鍵中は、当該鍵に対応する表示体 9 を点灯せしめ（但し、当該鍵の音符長の時間だけ点灯する）、しかも次に押鍵すべき鍵に対応する表示体 9 も同時に点灯せしめるようにしたことにより、次に弾くべき鍵も演奏者に指示されることになる。

なお、上記実施例に於ては、押鍵指示を点灯表示によって行うようにしたが、点滅表示等によって区別表示出来れば、その手段は問題ではない。また、その場合、例えば、押鍵中の鍵に対する表示体を点灯し、次に弾くべき鍵に対する表示体を点滅表示させるようにすることも出来る。

また、音階データ、音長データの書き込み時に、操作鍵に対応する表示体を点灯するようにしても良い。また表示体を鍵内部に付設するようにしても良い。

更に、上記実施例に於ては、音階データ、音長データの書き込みを鍵盤操作で行うようにしたが、

— 1 6 —

当該楽音の放音出力をも停止するようにした為、明確に楽曲のリズムが把握出来、練習成果が飛躍的に向上することになる。

4 図面の簡単な説明

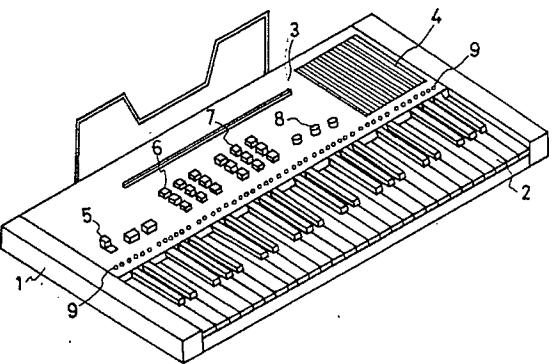
図面は本発明の一実施例を示し、第 1 図は、この発明を適用した電子鍵盤楽器の外観斜視図、第 2 図はその回路構成図、第 3 図は楽譜の一例を示す図、第 4 図は音高メモリの記憶内容を示した図、第 5 図は音階とコードとの対応関係を示した図、第 6 図はオクターブとコードとの対応関係を示した図、第 7 図は音長メモリの記憶内容を示した図、第 8 図は音符とコードとの対応関係を示した図、第 9 図は R E A D モードの動作を説明する為のフローチャート、第 10 図は、鍵盤操作で押鍵指示が進行する状態を示した図である。

2 …鍵盤、 5 …モード切替スイッチ、
9 …表示体、 10 …入力部、
1 1 …キー入力制御部、 1 2 …C P U、
1 3 …楽音出力ポート、 1 4 …楽音発生部、
1 8 …音長メモリ、 1 9 …音高メモリ、

特許出願人

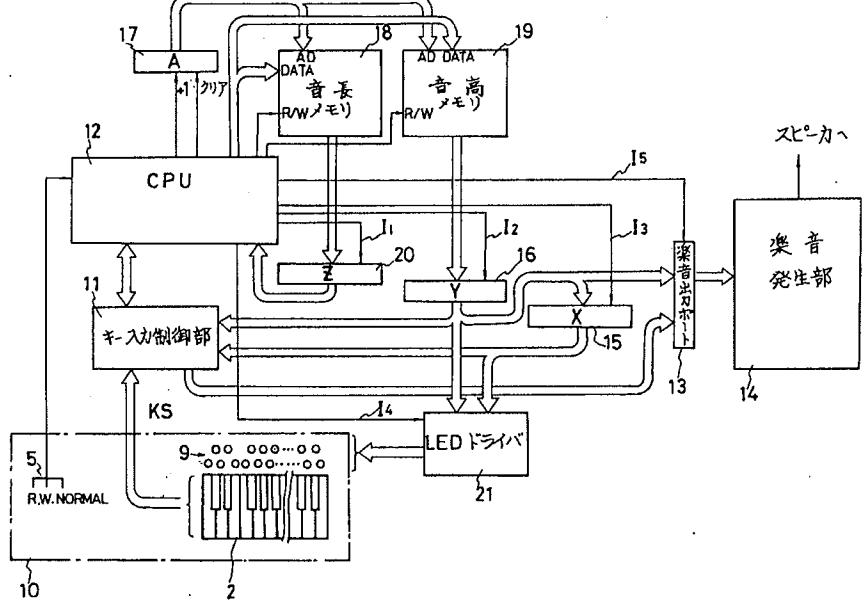
カシオ計算機株式会社

第 1 回



- 1 9 -

第 2 回



第 4 図

第 3 題

河は呼んでいる



音	階	オクターブ
E4	001	1001
G4	000	1001
B4	001	1001
G4	000	1001
B4	001	1001
G4	000	1001
A4	010	1001
A4	010	1001
B4	001	1001
C5	1000	101
A4	010	1001
B4	001	1001
G4	000	1001
A4	010	1001
B4	001	1001
G4	000	1001
B4	001	1001
B4	001	1001
G4	000	1001
A4	010	1001
A4	010	1001
B4	001	1001
C5	1000	101
A4	010	1001
B4	001	1001
G4	000	1001
D5	1100	101

者	階	オクターブ
B4	001	001
D5	11001	01
E5	10101	01
C5	11001	01
B4	001	1001
D5	11001	01
G5	10001	01
C5	10001	01
A4	010	1001
C5	10001	01
B4	001	1001
G4	0001	001
B4	001	1001
A4	010	1001
G4	0001	001
G4	0001	001
A4	010	1001
A4	010	1001
B4	001	1001
B4	001	1001
C5	10001	01
B4	001	1001
A4	010	1001
G4	0001	001
A4	010	1001
G4	0001	001
F4 [#]	11100	001
G4	0001	001

第 5 図

音階	コード
C	1000
C [#]	0100
D	1100
D [*]	0010
E	1010
F	0110
F [#]	1101
G	0001
G [#]	0011
A	0101
A [#]	1011
B	1111

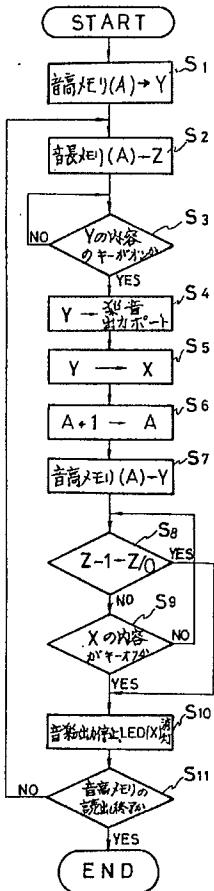
第 6 図

オクターブ	コード
1	100
2	010
3	110
4	001
5	101
6	011
7	111
8	000

B ₄	0001100
G ₄	0011000
B ₄	0001100
G ₄	0011000
B ₄	0001100
G ₄	0011000
A ₄	0010010
A ₄	0011000
B ₄	0011000
C ₅	0011000
A ₄	0001100
B ₄	0011000
G ₄	0010010
A ₄	0010010
B ₄	0001100
G ₄	0011000
B ₄	0001100
G ₄	0011000
B ₄	0001100
G ₄	0011000
A ₄	0010010
A ₄	0011000
B ₄	0011000
C ₅	0011000
A ₄	0001100
B ₄	0011000
G ₄	0000110
D ₅	0011000

B4	0011000
D5	0011000
E5	0010010
D5	0011000
B4	0011000
D5	0011000
C5	0010010
C5	0011000
A4	0011000
C5	0011000
B4	0011000
G4	0011000
B4	0011000
A4	0000110
G4	0001100
G4	0011000
A4	0001100
A4	0011000
B4	0001100
B4	0011000
C5	0010010
B4	0011000
A4	0011000
G4	0011000
A4	0011000
G4	0011000
F4 [#]	0001100
G4	0000110

第 9 図



第 8 図

音表	コード
♪	1 1 0 0 0 0 0
♪	0 1 1 0 0 0 0
♪	0 0 1 1 0 0 0
♪	0 0 0 1 1 0 0
○	0 0 0 0 1 1 0
♪	1 0 0 1 0 0 0
♪	0 1 0 0 1 0 0
♪	0 0 1 0 0 1 0
○	0 0 0 1 0 0 1

第 10 図

